

Insegnamento: ISTITUZIONI DI MECCANICA QUANTISTICA / PRINCIPLES OF QUANTUM MECHANICS			
SSD: FIS/02	CFU: 12	Lezione: 62 ore	Esercitazione: 34 ore
Tipologia attività formativa: Caratterizzante		Durata del corso: semestrale	
Obiettivi formativi e risultati dell'apprendimento attesi:			
Acquisizione di adeguate competenze sulle basi della meccanica quantistica e sulla sua formalizzazione. Alla fine del corso lo studente sarà capace di applicare le conoscenze e le competenze acquisite risolvendo semplici problemi legati agli argomenti trattati.			
Programma sintetico:			
Fondamenti osservativi della Meccanica Quantistica La radiazione di corpo nero; l'effetto fotoelettrico; l'effetto Compton; il comportamento particellare della radiazione; lo spettro atomico e le ipotesi di Bohr; l'esperimento di Franck e Hertz; il comportamento ondulatorio e l'esperimento di Bragg; l'esperimento di Davisson e Germer; fenomeni di interferenza tra particelle materiali.			
La formulazione alla Schrödinger e gli aspetti probabilistici			
Dalla meccanica classica alla meccanica ondulatoria; distribuzioni di probabilità e vettori dello spazio di Hilbert; relazione di indeterminazione tra posizione e momento; proprietà di trasformazione delle funzioni d'onda; rappresentazione di Heisenberg; stati quantistici nella rappresentazione di Heisenberg; formalismo alla Dirac. Soluzioni delle equazioni del moto Funzione di Green dell'equazione di Schrödinger, integrazione delle equazioni del moto nella rappresentazione di Heisenberg – l'oscillatore armonico.			
Applicazioni elementari			
Problemi uno-dimensionali; condizioni al bordo per particelle confinate da potenziali; coefficienti di riflessione e trasmissione; potenziali a gradino; effetto Tunnel; oscillatore armonico unidimensionale; l'equazione di Schrödinger per un potenziale centrale; l'atomo d'idrogeno, l'oscillatore armonico isotropo in due e tre dimensioni; la trattazione algebrica dell'oscillatore armonico; considerazioni generali su oscillatore armonico e stati coerenti.			
Lo spin L'esperimento di Stern–Gerlach e lo spin dell'elettrone; la funzione d'onda con lo spin; la somma di momenti angolari.			
Simmetrie in meccanica quantistica			
Il significato di simmetria; cambi di sistemi di riferimento e corrispondenti simmetrie in meccanica quantistica; rototraslazioni; traslazioni temporali; riflessioni spaziali; l'inversione temporale. Teoria delle Perturbazioni			
Approssimazione degli autovalori ed autovettori dell'operatore Hamiltoniano; effetto Stark e Zeeman; formalismo dipendente dal tempo.			
Contents:			
Experimental foundations of quantum theory:			
The black-body radiation; Photoelectric effect; Compton effect; the particle-like behaviour of radiation; atomic spectra and the Bohr hypotheses; the experiment of Franck and Hertz; wave-like behaviour and the Bragg experiment; the experiment of Davisson and Germer; the interference phenomena among material particles.			
Schrödinger picture and probabilistic aspects			
From classical to wave mechanics; probability distributions associated with vectors in Hilbert spaces; uncertainty relations for position and momentum; transformation properties of wave functions; the Heisenberg picture; quantum states in the Heisenberg picture; the Dirac formalism.			
Integrating the equations of motion			
Green kernel of the Schrödinger equation, integrating the equations of motion in the Heisenberg picture - the harmonic oscillator.			
Elementary applications			
One-dimensional problems; boundary conditions for particle confined by a potential; reflection and transmission coefficients; step-like potentials; tunnelling effect; the one-dimensional harmonic oscillator; the Schrödinger equation in a central potential; the Hydrogen atom; the isotropic harmonic oscillator in two and three dimensions; the algebraic treatment of harmonic oscillator; general considerations on harmonic oscillators and coherent states.			
Introduction to spin			
The Stern–Gerlach experiment and electron spin; wave functions with spin; addition of angular momenta.			
Symmetries in quantum mechanics			
The meaning of symmetry; transformations of frames and corresponding quantum symmetries; rototranslations; time translation; spatial reflection; time reversal. Perturbation theory			
The approximation of eigenvalues and eigenvectors of Hamiltonian operator; Stark and Zeeman effects; Time-dependent formalism.			
Esami propedeutici: Elettromagnetismo, Onde e Ottica		Anno di corso: terzo	
Prerequisiti:			
- padroneggiare i contenuti del corso di Geometria in particolare l'algebra delle matrici;			
- padroneggiare i contenuti del corso di Meccanica Analitica;			
- padroneggiare alcuni contenuti del corso di Metodi Matematici della Fisica, in particolare: elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali e loro soluzioni, ed elementi di analisi funzionale;			
Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e/o orale			
Materiale didattico: Libri di testo, Sussidi didattici sul sito web-docenti			